

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-055512
 (43)Date of publication of application : 20.02.2002

(51)Int.CI.

G03G 15/02
F16C 13/00

(21)Application number : 2001-136653

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 07.05.2001

(72)Inventor : SUGIURA KENJI

(30)Priority

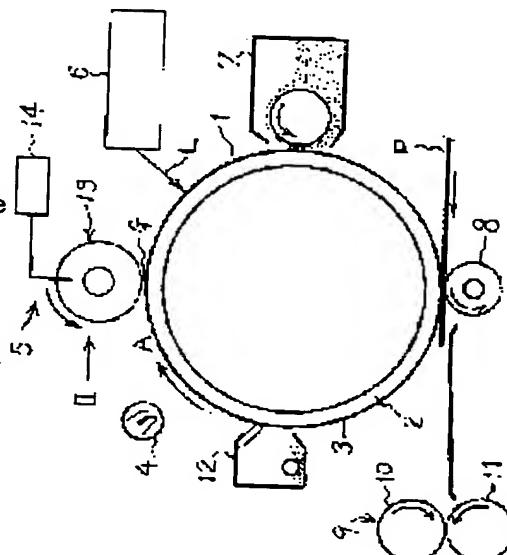
Priority number : 2000159465 Priority date : 30.05.2000 Priority country : JP

(54) ELECTROSTATIC CHARGING DEVICE, AND IMAGE FORMING DEVICE PROVIDED WITH SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate electrostatic charging unevenness, by uniformly charging an image carrier by a static charging device provided with the static charging member being arranged opposite to a body to be charged consisting of the image carrier, for charging the image carrier, by applying a voltage overlapping AC voltage on DC voltage, with regard to the above charging member, and charging the image carrier by making discharge generated between the charging member and the image carrier.

SOLUTION: As for this static charging device, the frequency (f) (Hz) is set so that the frequency (f) (Hz) of the AC voltage for applying with regard to the electrostatic charging member 13, and moving speed (v) (mm/second) on a surface of the image carrier 1, is respectively set so as to satisfy $f \text{ (Hz)} \geq 40 \text{ (1/mm)} (v) \text{ (mm/second)}$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-55512

(P2002-55512A)

(43)公開日 平成14年2月20日 (2002.2.20)

(51) Int.Cl.
G 03 G 15/02
F 16 C 13/00

識別記号
102
101

F I
G 03 G 15/02
F 16 C 13/00

テ-ヨ-ジ- (参考)
102 2 H 2 0 0
101 3 J 1 0 3
A
E

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-136653(P2001-136653)
(22)出願日 平成13年5月7日 (2001.5.7)
(31)優先権主張番号 特願2000-159465(P2000-159465)
(32)優先日 平成12年5月30日 (2000.5.30)
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(72)発明者 杉浦 健治
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内
(74)代理人 100080469
弁理士 星野 則夫

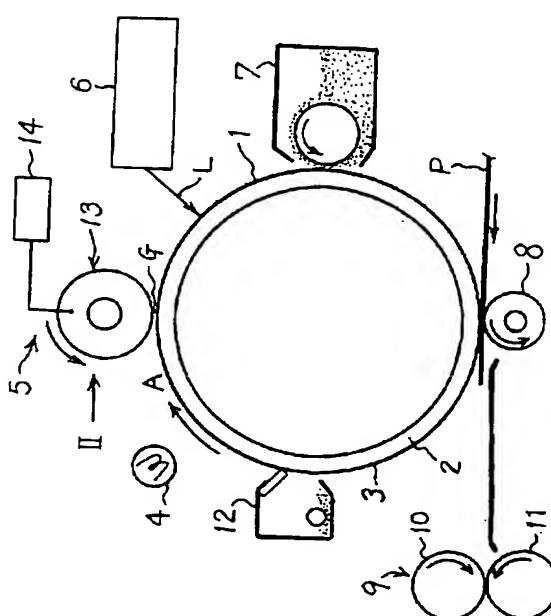
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 帯電装置および該帶電装置を有する画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 像担持体よりなる被帶電体に対向配置された帶電部材を有し、その帶電部材に対して、直流電圧に交流電圧を重畳した電圧を印加して、帶電部材と像担持体との間に放電を生ぜしめることにより像担持体を帶電する帶電装置において、像担持体を均一に帶電し、帶電むらをなくす。

【解決手段】 帯電部材13に対して印加する交流電圧の周波数 f (Hz) と、像担持体1の表面の移動速度 v (mm/秒) が、 f (Hz) ≥ 40 (1/mm) $\cdot v$ (mm/秒) を満たすように、周波数 f (Hz) を設定する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動する被帶電体面に対向配置された帶電部材を有し、該帶電部材に対し、直流電圧に交流電圧を重疊した電圧を印加して該帶電部材と被帶電体面との間に放電を生じさせて該被帶電体を帶電する帶電装置において、

前記交流電圧の周波数を f (Hz) とし、被帶電体面の移動速度を v (mm/秒) としたとき、 f (Hz) ≥ 40 (1/mm) $\cdot v$ (mm/秒) を満たすように前記周波数 f (Hz) を設定したことを特徴とする帶電装置。

【請求項2】 前記帶電部材に印加する交流電圧のピーク間電圧を被帶電体の帶電開始電圧の2倍以上の値とした請求項1に記載の帶電装置。

【請求項3】 被帶電体の帶電時に前記帶電部材が被帶電体面に対して非接触状態で位置している請求項1又は2に記載の帶電装置。

【請求項4】 前記帶電部材がJIS A硬度90度以上の材料により構成されている請求項3に記載の帶電装置。

【請求項5】 前記帶電部材が金属より成る請求項4に記載の帶電装置。

【請求項6】 被帶電体の帶電時に前記帶電部材が被帶電体面に対して接触状態で位置している請求項1又は2に記載の帶電装置。

【請求項7】 前記帶電部材が弾性体を有している請求項6に記載の帶電装置。

【請求項8】 前記帶電部材が、前記電圧の印加される基体と、該基体の被帶電体面を向いた側に設けられ、かつ該基体よりも高い体積抵抗率を有する中抵抗体とを具備する請求項1乃至7のいずれかに記載の帶電装置。

【請求項9】 前記帶電部材が円柱状に形成されている請求項1乃至8のいずれかに記載の帶電装置。

【請求項10】 前記帶電部材が回転する帶電ローラとして構成されている請求項9に記載の帶電装置。

【請求項11】 請求項1乃至10のいずれかに記載の帶電装置を有し、被帶電体が表面にトナー像の形成される像担持体より成ることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動する被帶電体面に対向配置された帶電部材を有し、該帶電部材に対し、直流電圧に交流電圧を重疊した電圧を印加して該帶電部材と被帶電体面との間に放電を生じさせて該被帶電体を帶電する帶電装置と、その帶電装置を有する画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】上記形式の帶電装置は、従来より各種の機械、装置に広く利用されている。例えば、電子複写機、プリンタ、ファクシミリ或いはその少なくとも2つの機能を備えた複合機などとして構成される画像形成裝

2

置においては、像担持体より成る被帶電体に静電潜像を形成するため、その像担持体を上述の帶電装置によって帶電している。

【0003】このような帶電装置によって被帶電体を帶電したとき、その帶電面に帶電むらが発生せず、被帶電体面が均一に帶電していること、すなわち被帶電体面の帶電均一性を高めることが重要である。これを画像形成装置に用いられる帶電装置を例にとって説明すると、帶電装置によって帶電された像担持体が露光されることにより、像担持体に静電潜像が形成され、その静電潜像が現像装置によってトナー像として可視像化されるのであるが、像担持体が帶電装置によって帶電されたとき、その帶電面に帶電むらがあると、現像されたトナー像に濃度むらが発生し、その画質が劣化する。

【0004】このような問題を解決するため、従来より各種の構成が提案されており、その一つに、帶電部材に印加する交流電圧のピーク間電圧を、帶電開始電圧の2倍以上の値に設定する帶電装置が知られている（特開昭63-149669号公報）。帶電開始電圧とは、帶電部材に直流電圧のみを印加し、その印加電圧の絶対値を徐々に上昇させて行ったときに被帶電体が帶電を開始するときの電圧値の絶対値である。

【0005】この形式の帶電装置は、他の提案に係る帶電装置に比べて、被帶電体の帶電均一性を効果的に高めることができる。ところが、本発明者の検討したところによると、この提案に係る帶電装置においては、被帶電体を均一に帶電させることのできる帶電部材の材料が限定されてしまう点に問題があった。例えば、全体が金属より成る帶電部材を用いた場合、この帶電部材に印加する電圧を上述のように設定しても、被帶電体を均一に帶電できるように帶電部材と被帶電体との間に発生する放電電流を制御することが難しく、被帶電体の帶電均一性を充分に高めることができない。

【0006】また、従来の帶電装置のなかには、環境の変化によって、帶電部材の電気抵抗値が変動し、これによって被帶電体の帶電均一性が大きく低下してしまうものもあった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第1の目的は、従来のように帶電部材の材料に大きな制約を受けずに、しかも環境が変化しても、被帶電体の帶電均一性を高く保つことのできる帶電装置を提供することにある。また本発明の第2の目的は、かかる帶電装置を有する画像形成装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記第1の目的を達成するため、冒頭に記載した形式の帶電装置において、前記交流電圧の周波数を f (Hz) とし、被帶電体面の移動速度を v (mm/秒) としたとき、 f (Hz) ≥ 40 (1/mm) $\cdot v$ (mm/秒) を満たすよう

に前記周波数 f (Hz) を設定したことを特徴とする帯電装置を提案する（請求項1）。

【0009】その際、前記帯電部材に印加する交流電圧のピーク間電圧を被帯電体の帯電開始電圧の2倍以上の値とすると有利である（請求項2）。

【0010】また、上記請求項1又は2に記載の帯電装置において、被帯電体の帯電時に前記帯電部材が被帯電体面に対して非接触状態で位置していると有利である（請求項3）。

【0011】さらに、上記請求項3に記載の帯電装置において、前記帯電部材がJIS A硬度90度以上の材料により構成されていると有利である（請求項4）。

【0012】また、上記請求項4に記載の帯電装置において、前記帯電部材が金属より成ると有利である（請求項5）。

【0013】さらに、上記請求項1又は2に記載の帯電装置において、被帯電体の帯電時に前記帯電部材が被帯電体面に対して接触状態で位置していると有利である（請求項6）。

【0014】また、上記請求項6に記載の帯電装置において、前記帯電部材が弾性体を有していると有利である（請求項7）。

【0015】さらに、上記請求項1乃至7のいずれかに記載の帯電装置において、前記帯電部材が、前記電圧の印加される基体と、該基体の被帯電体面を向いた側に設けられ、かつ該基体よりも高い体積抵抗率を有する中抵抗体とを具備すると有利である（請求項8）。

【0016】また、上記請求項1乃至8のいずれかに記載の帯電装置において、前記帯電部材が円柱状に形成されていると有利である（請求項9）。

【0017】さらに、上記請求項9に記載の帯電装置において、前記帯電部材が回転する帯電ローラとして構成されていると有利である（請求項10）。

【0018】また、本発明は、上記第2の目的を達成するため、請求項1乃至10のいずれかに記載の帯電装置を有し、被帯電体が表面にトナー像の形成される像担持体より成ることを特徴とする画像形成装置を提案する（請求項11）。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態例を図面に従って詳細に説明する。

【0020】図1は、帯電装置を有する画像形成装置の一例を示す概略図であり、ここに示した画像形成装置は、複写機、プリンタ、ファクシミリ或いはこれらの少なくとも2つの機能を備えた複合機などとして構成される。図示していない本体筐体内には、被帯電体の一例である像担持体1が配置され、この像担持体1は、ドラム上の導電性ベース2の外周面に感光層3が積層された感光体より成る。複数のローラに巻きかけられて走行駆動されるベルト状の感光体より成る像担持体や、誘電体よ

り成るドラム状又はベルト状の像担持体を用いることもできる。

【0021】画像形成動作時に、像担持体1は図1における時計方向に回転駆動され、その表面が矢印A方向に移動する。このとき像担持体表面に除電ランプ4からの光が照射され、その表面が初期化され、次いで帯電装置5によって像担持体表面が所定の極性に帯電される。帯電装置5については後に詳しく説明する。

【0022】帯電装置5によって帯電された像担持体表面には、露光装置の一例であるレーザ書き込みユニット6から射出する光変調されたレーザ光Lが照射され、これによって像担持体表面に静電潜像が形成される。次いで、この静電潜像は、現像装置7を通るとき、所定の極性に帯電されたトナーによって、トナー像として可視像化される。

【0023】一方、像担持体1に対置された転写装置8と像担持体1との間に、所定のタイミングで、例えば転写紙より成る転写材Pが給送され、このとき像担持体上に形成されたトナー像が転写材P上に静電的に転写される。トナー像を転写された転写材Pは、引き続き定着装置9の定着ローラ10と加压ローラ11の間を通り、このとき熱と圧力の作用によってトナー像が転写材上に定着される。転写材に転写されず像担持体表面に残された転写残トナーは、クリーニング装置12によって除去される。

【0024】帯電装置5は、移動する被帯電体面、図示した例では像担持体1の表面に対向配置された帯電部材13と、その帯電部材13に電圧を印加する電源14とを有している。この電源14により、帯電部材13に電圧が印加し、帯電部材13と像担持体表面との間に放電を生じさせて該像担持体表面を所定の極性に帯電する。

【0025】帯電部材は後述するように各種形態で構成できるものであるが、図1に示した帯電部材13は、円柱状に形成され、その全体がステンレス鋼などの金属により構成されている。また帯電部材は、被帯電体の帯電時に、被帯電体面に対して非接触状態で位置してもよいし、接触状態で位置していてもよいが、図1に示した帯電部材13は、像担持体表面に対して、例えば10μm乃至150μmの微小ギャップGをあけて対置されている。

【0026】図2は、帯電部材13を像担持体表面から微小ギャップGをあけて対置させるための一構成例を示す。ここに示した帯電部材13には、その長手方向各端部領域にテープ20より成るスペーサが貼り付けられ、これらのテープ20が像担持体表面に当接することによって、帯電部材13が像担持体表面に対して微小ギャップGを保っている。

【0027】ここで、図1および図2に示した帯電部材13には、直流電圧に交流電圧を重畠した電圧が印加され、像担持体表面が印加された直流電圧と同電位に帯電

される。帯電部材に対し、直流電圧に交流電圧を重畠した電圧を印加して該帯電部材と被帯電体面との間に放電を生じさせて該被帯電体を帯電するのである。このように、直流電圧だけでなく、交流電圧をも印加することにより、像担持体表面の帯電均一性を高めることができるとなるが、この構成だけでその帯電均一性を高めるには限度がある。

【0028】そこで、本例の帯電装置5においては、帯電部材13に印加する上記交流電圧の周波数を f (Hz) とし、被帯電体面、この例では像担持体表面の移動速度を v (mm/秒) としたとき、 f (Hz) ≥ 40 (1/mm) $\cdot v$ (mm/秒) を満たすように周波数 f (Hz) が設定されている。このように周波数 f (Hz) を設定することにより、像担持体表面の帯電むらを効果的に低減し、その帯電均一性を格段と高め、トナー像の濃度むらをなくし、その画質を高めることができるとなる。その理由については後に明らかにする。

【0029】また、本例の帯電装置5においては、それ自体公知のように、帯電部材13に印加する交流電圧のピーク間電圧 V_{pp} が、被帯電体の帯電開始電圧の2倍以上の値に設定されており、これにより像担持体表面の帯電均一性をより確実に高めることができる。被帯電体の帯電開始電圧とは、先にも説明し、かつ特開昭63-149669号公報などにも詳しく説明されているように、帯電部材13に直流電圧のみを印加し、その印加電圧の絶対値を徐々に高めていったとき、被帯電体が帯電され始まるときの電圧値の絶対値である。

【0030】上述した構成をより具体的に示すと、図1および図2に示したように、帯電部材13が像担持体1の表面から微小ギャップGをあけて非接触状態で配置されている場合、そのギャップGが $100\mu m$ 、像担持体表面の移動速度 v (mm/秒) が $200\text{mm}/\text{秒}$ であるとき、帯電部材13に印加する交流電圧のピーク間電圧 V_{pp} を例えば 3KV に設定し、その交流電圧の周波数 f (Hz) を 8KHz に設定すると共に、帯電部材13に印加する直流電圧 V_d (V) を -800V に設定する。これにより像担持体表面を -800V に均一に帯電することができる。

【0031】上述のように、帯電部材13の全体が金属より成るときも、像担持体表面を均一に帯電することができる。像担持体表面に帯電むらが発生すると、現像されたトナー像が特にハーフトーン画像の場合、斑点状やライン状の濃度むらができ、その画質が劣化するが、上述した本例の構成を採用することにより、かかる濃度むらの発生を効果的に抑えることができるのである。

【0032】帯電部材は図1及び図2に示した形態以外の各種形態に構成でき、そのいずれの帯電部材にも、上述した構成を採用することができる。以下に、その帯電部材の代表的な具体例を説明する。

【0033】図3に示した帯電部材13は、例えば金属

などの剛体より成る基体15と、その外周面に積層された硬質の抵抗層16とから構成され、その全体が円柱状に形成されている。この帯電部材13も、像担持体1の表面に対して微小ギャップGをあけて配置されている。

【0034】図4に示した帯電部材13は、例えば金属などの剛体より成る円柱状の基体15と、その外周面に積層されたゴムなどから成る弾性層17とから構成され、その全体が円柱状に形成されている。この弾性層17は、後述するように、中抵抗体より成る。

【0035】図5に示した帯電部材13は、図4に示した帯電部材の弾性層17の外周面に、さらに保護層18を積層した円柱状に形成されている。

【0036】さらに、図6に示した帯電部材13は、金属などの剛体より成る円柱状の基体15と、その外周面に積層された弾性層17と、その弾性層17の外周面にさらに抵抗層16を積層した円柱状体から構成されている。図6に示した弾性層17は導体により構成されている。

【0037】また、図7に示した帯電部材13は、図6に示した帯電部材の抵抗層16の外周面に、さらに保護層18を積層した円柱状体より成る。

【0038】図4乃至図7に示した帯電部材13は、全て、像担持体1の帯電時に、その像担持体1の表面に接触している。

【0039】さらに、図8に示した帯電部材13は、例えば金属などの剛体よりなる直方体状の基体15と、その基体15に基端部が固定された多数のラジカル纖維19とから構成されている。

【0040】図9に示した帯電部材13は、例えば金属などの剛体よりなる円柱状の基体15と、その外周面に基端部が固定された多数のラジカル纖維19とから成る。図8および図9に示した帯電部材13のラジカル纖維19は、その自由端側が像担持体表面に接触している。

【0041】また、図10に示した帯電部材13は、弹性体より成る基体15と、その基体15の像担持体1を向いた側の面に積層された抵抗層16とから構成され、その全体がブレード状に形成されている。ここに示した帯電部材13は、その抵抗層16が像担持体表面に当接している。

【0042】さらに、図11に示した帯電部材13は、金属などの剛体より成る基体15と、その像担持体1を向いた側の面に積層された硬質の抵抗層16とから構成され、その全体が直方体状に形成されている。この帯電部材13は、像担持体表面に対して微小ギャップGをあけて対置されている。

【0043】図3乃至図11に示した帯電部材13の基体15は、その体積抵抗率が $1 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、特に $1 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下に設定され、かかる基体15に電源14が接続されることにより、その各帯電部材13に前述の電圧が印加される。また図1に示した帯電

部材13はその全体が金属、すなわち導体により構成され、かかる帶電部材自体が電源14に接続されて前述の如く電圧が印加される。

【0044】上述したいずれの形態の帶電部材に対しても、先に説明した電圧を印加することにより、像担持体を均一に帶電することができる。このように、帶電部材の形態ないしはその材質が従来のように制約されることなく、像担持体を均一に帶電できるのである。

【0045】また、抵抗層や弾性層を有する帶電部材に対して、単に直流電圧に交流電圧を重畠した電圧を印加する従来の帶電装置の場合、その抵抗層や弾性層の電気抵抗値が環境の変化によって変動してしまうため、環境が変わると、像担持体を均一に帶電させることができ難であったが、前述の本例の電圧印加方式を採用することにより、抵抗層や弾性層を有する帶電部材の場合も、環境が変化しても、像担持体を均一に帶電することが可能となる。

【0046】ここで、先にも説明したように、被帶電体の帶電時に帶電部材が被帶電体面に対して非接触状態で位置していてもよいし、接触した状態で位置していてもよいが、帶電部材が剛体より成るときは、以下に説明するように、その帶電部材を被帶電体に対して非接触状態で配置することが好ましい。

【0047】図1乃至図3および図11に示した各帶電部材13は、その全体が剛体より成り、JIS A硬度90度以上の材料で構成されている。特に図1に示した帶電部材13は、その全体が金属より成り、高い剛性を有している。このように剛体より成る帶電部材13を像担持体表面に接触させると、像担持体の回転によって帶電部材13が振動し、当該帶電部材13が像担持体表面から微小量跳ね上がり、次いで再び像担持体表面に落下する運動を繰り返すようになる。このため帶電部材13が像担持体表面に密着できなくなり、これによって像担持体の均一帶電性が低下するおそれがある。従って、帶電部材13が剛体より成るときは、図1乃至図3及び図11に示すように、帶電部材13を像担持体表面から微小ギャップあけて非接触状態で配置することが好ましい。

【0048】その際、帶電部材13が剛体より成り、特に図1に示した例のように帶電部材13の全体が金属により構成されていると、当該帶電部材13の長手方向における真直度を高めることができる。これにより、帶電部材13と像担持体表面との間のギャップGを、帶電部材13の長手方向全体に亘って高い精度で一定に保つことが可能となり、像担持体表面を均一に帶電させる機能をより一層高めることができる。また帶電部材13が像担持体表面に接触していると、その接触により、帶電部材表面にトナーなどが付着してその表面が汚されたり、帶電部材や像担持体の表面に傷がつけられ、これが異常放電の発生原因となるおそれもあるが、帶電部材1

3を像担持体表面から離して配置することにより、このような不具合も発生しない。

【0049】これに対し、図4乃至図7に示した帶電部材13は、像担持体の帶電時にその像担持体表面に接触している。このように帶電部材13を像担持体表面に当接させる場合には、先に説明したように、その帶電部材13が例えゴムなどからなる弾性層17を有していることが好ましい。これにより、帶電部材13が像担持体表面に均一な圧力で密着状態で当接できるので、像担持体表面の帶電むらの発生をより確実に低減できる。図8及び図9に示した帶電部材13は弾性を有するラジ繊維19を備え、図10に示した帶電部材13の基体15も弾性を有しているので、これらの帶電部材13も像担持体表面に当接させるのに適している。このように、帶電部材を被帶電体面に接触させると、その帶電部材が、例え弾性層、弾性を有するラジ繊維、同じく弾性を有する基体などから成る弾性体を備えていることが好ましい。

【0050】なお、図5及び図7に示した帶電部材13の最外部に設けられた保護層18は、ゴムなどの弾性材より成る弾性層17ないしは抵抗層16が直に像担持体表面に接触して、像担持体の劣化が促進されることを防止する用をなす。

【0051】図1乃至図3及び図11に示した帶電部材13は、像担持体表面に接触しないので、弾性層を設ける必要はない。このように弾性層を有していない帶電部材は、図6及び図7に示した帶電部材13のような多層構造にしなくともよく、これによって帶電部材の構造を簡素化でき、そのコストを低減できる。

【0052】ところで、図3、図6、図7、図10及び図11に示した帶電部材13は抵抗層16を有し、図4及び図5に示した帶電部材13は弾性層17を有しており、さらに図8及び図9に示した帶電部材13はラジ繊維19を有しているが、これらの抵抗層16、図4及び図5に示した弾性層17、及び図8及び図9に示したラジ繊維19は中抵抗体より成り、その体積抵抗率は 1×10^4 乃至 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ に設定され、これらの中抵抗体の体積抵抗率は、電源14に接続された基体15の体積抵抗率よりも高い値となっている。このように、これらの帶電部材は、電圧の印加される基体15と、その基体15の被帶電体面を向いた側に設けられた中抵抗体を有し、その中抵抗体が基体よりも高い体積抵抗率を有している。かかる中抵抗体を設けることにより、次の作用を奏することができる。

【0053】像担持体1の感光層3にピンホールなどの欠陥があると、放電電流がそのピンホールに集中して異常放電を生じ、像担持体表面を均一に帶電できなくなるおそれがある。さらに異常放電が発生すると、過電流がピンホールをさらに拡大させ、感光層3が破壊されるおそれもある。かかる不具合を防止するため、図3乃至図

11に示した帶電部材13には、前述の如き体積抵抗率の抵抗層16、弹性層17又はブラシ繊維19よりなる中抵抗体が設けられている。かかる中抵抗体を設けることにより、像担持体1の感光層3にピンホールがあつても、異常放電が発生することを防止でき、上述の不具合を阻止することができるのである。

【0054】上記中抵抗体は、前述のように $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 乃至 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ の体積抵抗率を有しているが、体積抵抗率が $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ よりも低いと、感光層3にピンホールが存在した場合の電流の集中を防げず、異常放電が発生するおそれがある。逆に、抵抗体の体積抵抗率が $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ を越えると、その抵抗体での電圧降下が大きくなり、帶電のための放電が生じなくなるおそれがある。

【0055】図3、図6、図7、図10及び図11に示した帶電部材の抵抗層より成る中抵抗体と、図4及び図5に示した帶電部材の弹性層17より成る中抵抗体の厚さは、100乃至3000μmであることが好ましい。その厚さが100μmよりも薄いと、放電により中抵抗体自体が破壊されるおそれがあり、逆に、その厚さが3000μmよりも厚いと中抵抗体の絶縁体としての働きが強くなり、帶電部材13に高い電圧を印加しないと放電が生じなくなるおそれがある。

【0056】また、上述の中抵抗体の材質は適宜選択でき、例えば図3、図6、図7、図10及び図11に示した帶電部材13の抵抗層16は、ポリオレフィン樹脂、ポリエステル樹脂、ナイロン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリカーボネート樹脂などの樹脂によって構成でき、これらに導電性フィラー（例えば導電性カーボン、酸化チタン、酸化錫、酸化亜鉛、黒鉛、アルミニウム、ニッケル等の粉体）を加えて、その体積抵抗率を調整することができる。

【0057】また、図11に示した帶電部材13は直方体状に形成されているので、像担持体1に対向する部分に2つの角部21を有している。このため、その角部21に放電が集中し、像担持体1に対する均一な帶電性が低下するおそれがある。これに対し、図1乃至図7に示した帶電部材13は、円柱状に形成されているので、放電が集中して発生することを阻止できる。

【0058】また、図9に示した帶電部材13も円柱状に形成されており、図1乃至図7及び図9に示した帶電部材は全て円柱状に形成されているが、このような円柱状の帶電部材を、図8、図10及び図11に示した帶電部材と同様に停止させておくこともできるが、帶電部材が停止したままであると、その帶電部材の特定の個所での放電だけが促進され、その部分の劣化が促進され、その寿命が縮められるおそれがある。

【0059】そこで、図1乃至図7及び図9に示した円柱状の帶電部材13を、その中心軸線のまわりに回転する帶電ローラとして構成することが好ましい。これによ

って帶電部材13の特定の個所だけで放電が生じることがなくなり、帶電部材13の寿命を伸ばすことができる。かかる帶電ローラを像担持体の回転に連れ回りさせて回転させることもできるし、図示していない駆動装置によって帶電ローラを適宜な方向に回転駆動することもできる。

【0060】次に、発明者の行った実験を通して、 f (Hz) ≥ 40 (1/mm) $\cdot v$ (mm/秒) を満たすように周波数 f (Hz) を設定することにより、像担持体表面の帶電均一性を高めることができるることを明らかにする。

【0061】〈実験1〉この実験では、次の3つの帶電部材を評価ローラとして使用した。

①全体がステンレス鋼よりなる帶電ローラ。これは図1及び図2に示した帶電部材に相当し、この帶電ローラを必要に応じてSUSローラと称することにする。

②上記SUSローラの外周面に体積抵抗率が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ で厚さが100μmの抵抗層を積層した剛体よりなる帶電ローラ。これは図3に示した帶電部材に相当し、この帶電ローラを必要に応じてハードローラと称することにする。

③金属製の基体（芯金）の外周面に $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ の体積抵抗率のゴム製弹性層を積層し、その外周面に保護層を積層した帶電ローラ。この帶電ローラは図5に示した帶電部材に相当する。かかる帶電ローラ自体は従来より公知のものであるため、この帶電ローラを、必要に応じて、従来タイプのローラと称することにする。

【0062】図12は実験装置の概略を示す説明図であり、この図では、上述の3つの評価ローラに符号13を付してある。この実験装置は、矢印X方向に移動可能なステージ22上に、ポリエチレンテレフタレート（PET樹脂）の二軸延伸フィルム23を載置し、その両側にテフロン（登録商標）製のテープ24を貼り付けたものである。両テープ24上に上述の3つの評価ローラ13、すなわちSUSローラ、ハードローラ及び従来タイプのローラをそれぞれ位置不動ではあるが、回転自在に載置し、その各帶電ローラに電源14によって電圧を印加しながら、ステージ22を矢印X方向に移動させ、フィルム23を帶電させた。そして、そのフィルム23を像担持体に見立て、帶電したフィルム23をトナーで現像し、そのトナー像の濃度むらから、帶電むらの発生状況を観察した。フィルム23の厚さは25μm、その比誘電率は3であり、フィルムと評価ローラとの間のギャップは100μmであった。

【0063】帶電むらの発生とフィルム23の速度との関係を評価するため、ステージ22の移動速度を50乃至200mm/秒の間で変化させた。評価ローラに印加した電圧は、-0.8KVの直流電圧に2乃至10KHzの交流電圧を重畠した電圧である。その交流電圧のピーク間電圧Vppは3KVであった。

【0064】上述の実験を通して、フィルム23の速度($\text{mm}/\text{秒}$)、交流電圧の周波数 f (Hz)、及び帯電むらの発生状況に関して、図13の結果を得た。図13における△は帯電むらのなかったことを示し、□は帯電むらが発生したことを示している。

【0065】図13から、フィルム23の移動速度がいかなるときも、周波数が高くなると、帯電むらが発生し難くなり、しかもフィルム23の移動速度が速くなるに従って、帯電むらを消滅できる周波数が高くなっていることが判る。しかも、いずれの評価ローラを用いたときも、 f (Hz) ≥ 40 ($1/\text{mm}$) $\cdot v$ ($\text{mm}/\text{秒}$) の関係を満たせば、帯電むらをなくすことができる。すなわち、フィルム23を均一に帯電させるには、SUSローラ、ハードローラ及び従来タイプのローラのいずれの帯電ローラの場合も、その各帯電ローラに対して、直流電圧に、フィルムの移動速度 v ($\text{mm}/\text{秒}$) の40倍以上の値の周波数 f (Hz) の交流電圧を重畠した電圧を印加することにより、帯電むらをなくすことができるものである。

【0066】各帯電ローラに直流電圧のみを印加すること以外は同じ条件で上述したところと同じ実験を試みたところ、現像されたフィルム上のトナー像にライン状の帯電むらが発生したことが確認された。

【0067】 f (Hz) ≥ 40 ($1/\text{mm}$) $\cdot v$ ($\text{mm}/\text{秒}$) の条件を満たすことによって、帯電むらの発生をなくすことができる理由は必ずしも明らかではないが、次のように推測することができる。

【0068】被帯電体を均一に帯電できる上記条件を満たす電圧を各帯電ローラに印加して、その被帯電体面を帯電しているとき、帯電ローラと被帯電体面との間の放電領域を目視で観察すると、青白く発光していることが肉眼でも観察できる。これは放電領域でイオンが活発に生成されていることを意味する。このようなイオンリッチな状態になると、空間に存在している多量のイオンが被帯電体面を埋めるように付着し、その表面が直流電圧成分の電圧値に収束したむらのない均一な帯電状態を作り出すと考えられる。印加する交流電圧の周波数を、高い値に設定することで、多量のイオンを生成し、そのイオンを被帯電体に均一に付着させ、被帯電体面を均一に帯電することができる。また、交流電圧のピーク間電圧 V_{pp} を帯電開始電圧の2倍以上に設定すると、帯電ローラと被帯電体との間のギャップにおいて逆放電が充分に生じ、その作用によっても均一帯電の効果が高められるものと考えられる。

【0069】被帯電体の移動速度の上昇に伴って、被帯電体面を均一に帯電させるために多量のイオンが必要となる。このため、被帯電体面の移動速度が高速になるに従って、印加交流電圧の周波数 f (Hz)を高くし、イオンの発生量を増加させることにより、高速で移動する被帯電体面も均一に帯電させることが可能となる。

【0070】**<実験2>**実験1で用いた装置と、SUSローラと、ハードローラを用いてフィルム23を帯電させる実験を行った。このとき、フィルム23として、予めピンホールを形成したものを用いた。その結果、SUSローラを用いた場合には、ピンホール部分で異常放電を起こした。これに対し、ハードローラを用いた場合には、ピンホール部を含めて均一に帯電を行うことができた。これは、ハードローラの抵抗層による効果であると考えられる。

【0071】**<実験3>**実験1で用いた装置からテープ24をはがした状態の実験装置を用い、ハードローラをフィルム23に接触させて実験を行った。帯電後のフィルムを現像したところ、そのトナー象に濃度むらが観察された。そこで、帯電後のフィルム23の表面電位を測定したところ、その帯電電位にばらつきが認められた。これは、ステージ22の移動に伴う振動によって、表面電位の高いハードローラが微小量跳ね上がり、ハードローラがフィルム23の表面に密着状態で接触できなかつたためと考えられる。これにより、弾性層のない高硬度の帯電部材を用いたときは、その帯電部材を被帯電体から微小ギャップをあけて配置する非接触方式を採用することが好ましいことを理解できる。

【0072】以上、被帯電体が表面にトナー像の形成される像担持体より成る場合の具体例を説明したが、前述の各構成は、他の帯電装置、例えばIC基板の除電装置等のように、均一な帯電、除電を必要とする装置にも適用できるものである。

【0073】

【発明の効果】請求項1乃至10に係る各発明によれば、簡単な構成によって、被帯電体の帯電均一性を高めることができる。

【0074】特に、請求項2に係る発明によれば、上記効果をより一層確実なものにすることができます。

【0075】また、請求項3に係る発明によれば、帯電部材が被帯電体に接触しないので、被帯電体の劣化や汚れを防止できる。

【0076】さらに、請求項4及び5に係る各発明によれば、帯電部材の真直度を高め、被帯電体面をより一層均一に帯電することが可能となる。

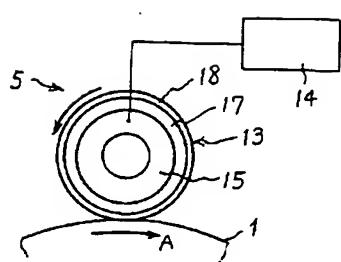
【0077】また、請求項7に係る発明によれば、帯電部材を被帯電体面に密着状態で接触させることができるので、被帯電体の帯電均一性を高めることができる。

【0078】さらに、請求項8に係る発明によれば、被帯電体にピンホールがあつても、中抵抗体での電流の集中を防ぐことができ、異常放電の発生を防止することができる。

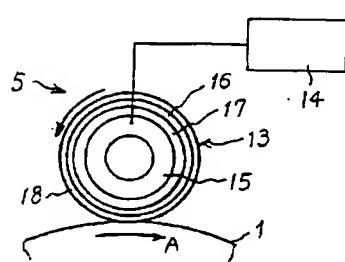
【0079】また、請求項9に係る発明によれば、放電が帯電部材の特定の場所に集中して発生することを防止でき、より一層確実に均一な帯電が可能となる。

【0080】さらに、請求項10に係る発明によれば、

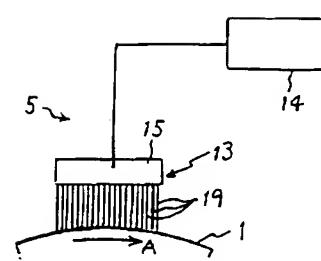
【図5】



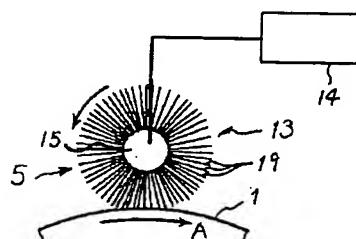
【図7】



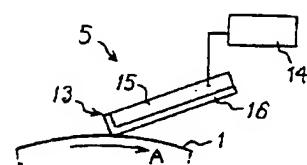
【図8】



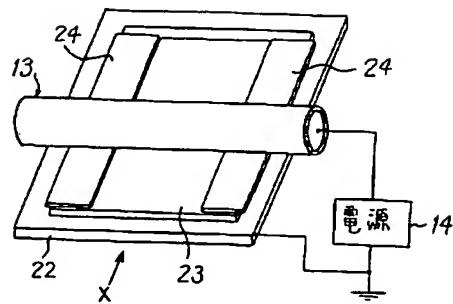
【図9】



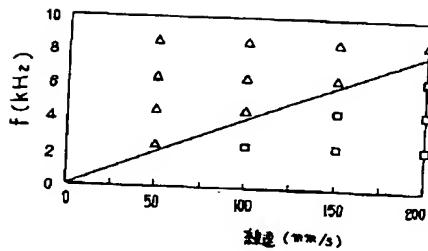
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H200 FA01 FA18 HA04 HA11 HA28 20

HB07 HB08 HB12 HB14 HB22

HB43 HB45 HB46 HB47 HB48

MA01 MA03 MA04 MA12 MA13

MB04 MC01 MC02 NA06 NA09

NA10

3J103 AA02 AA12 AA13 AA14 AA32

AA33 AA51 BA41 FA18 GA02

GA52 GA57 GA58 GA60 HA03

HA04 HA12 HA15 HA19 HA33

HA53

30